Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg.
(Direktor: Professor Dr. Max K a p p i s †).

Die Arterienverletzungen bei Frakturen

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg

zur

Erlangung des Doktorgrades

vorgelegt von

Ralf Engel
aus Dresden

1 9 3 9

Druckerei wissenschaftlicher Werke Konrad Triltsch, Würzburg-Aumühle

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät Würzburg

Berichterstatter: *Prof. Dr. Kappis †*
Prof. Dr. Hagemann

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0076

I.

Auf Grund klinischer und experimenteller Erfahrungen ist man überzeugt, daß das bei jeder Fraktur entstehende Frakturhämatom im Sinne eines Anreizes der Knochenregeneration einen günstigen Faktor darstellt. Von einer Komplikation ist erst dann die Rede, wenn es sich um Verletzung oder Kompression größerer Blutgefäße handelt.

In vorliegender Arbeit war es mein Bestreben, aus einem großen mir zur Verfügung gestellten Teil der medizinischen Fachliteratur alle darin in der Weltliteratur zitierten Fälle von Arterienverletzungen bei Frakturen zu erfassen und die zerstreute Kasuistik auszuwerten. Diese Zusammenstellung kann jedoch nicht den Anspruch erheben, einen Anhaltspunkt für die Häufigkeit der Arterienverletzungen bei Frakturen überhaupt zu sein, denn abgesehen davon, daß stets nur ein gewisser Prozentsatz aller Fälle literarisch niedergelegt wird, hat gerade dieses Gebiet bisher nur eine ganz geringe Beachtung gefunden.

Bruns war der erste, der 1886 das bis dahin veröffentlichte Material in seiner „Lehre von den Knochenbrüchen" zusammenfaßte. Die weitere Zusammenstellung der Fälle seit 1886 wurde mir dadurch erschwert, daß teilweise Angaben über Sitz und Art der Gefäßverletzungen fehlten und, daß während des Weltkrieges 1914—1918 wie auch in der Nachkriegszeit die Berichterstattung über dieses Thema in auffallender Weise zurückging. Während der Kriegsjahre mußte selbstverständlich jede Beschreibung unter der Überlastung der Ärzte durch praktische Tätigkeit leiden, und in den Nachkriegsjahren hat vielleicht der Hinweis auf die Wichtigkeit der Frühdiagnose der Arterienverletzungen bei Frakturen — auf die ich später noch zu sprechen komme — zu einem rechtzeitigen Erkennen und richtigen therapeutischen Eingreifen beigetragen. Ich habe in dieser Arbeit nur solche Fälle berücksichtigt, deren Ätiologie und Krankheitsverlauf klar beschrieben war, und die schwerste Form wie die vollkommene Zermalmung eines Gliedes (durch Überfahrenwerden usw.), die nach P. Bruns überhaupt nicht mehr unter dem Namen der Knochenbrüche geführt zu werden verdient, wie auch die Schußfrakturen außer Acht gelassen.

Dem Vorbilde von Bruns folgend habe ich meinen Schlüssen im folgenden die Kasuistik solcher Arterienverletzungen zugrunde gelegt, welche nachträglich zu Blutungen und Gangrän geführt haben.

Die Gesamtzahl solcher in der Literatur mir bekannten verwertbaren Beobachtungen beträgt 1 1 4.

Um festzustellen, in welchem Maße atheromatöse Prozesse die Arterienverletzungen begünstigt haben können, habe ich das Alter der Patienten festgestellt.

Von 83 Patienten bekannten Alters waren

48 unter 40 Jahren
24 im Alter von 40 — 60 Jahren und
11 über 60 Jahre alt.

In nur 4 Fällen, darunter bei einem 51jährigen Verletzten (Fall 13), ließ sich atheromatöse Degeneration der verletzten Arterie nachweisen.

II.

Von großem Interesse ist die Art der Verletzungen, welche die Arterien durch die frakturierten Knochen oder die frakturierende Gewalt erleiden können. Hierüber läßt sich aus den gefundenen Literaturangaben ein ziemlich umfassendes Bild machen, da ich die Art der Verletzungen in 94 Fällen feststellen konnte. Es ergaben sich folgende 4 durch Fraktur verursachte Arterienverletzungen:

A. Vollständige Kontinuitätstrennung
B. Partielle Kontinuitätstrennung
C. Kontusion des Arterienrohres
D. Kompression oder Einklemmung der Arterie.

A.

Am häufigsten sind zunächst die vollständigen Kontinuitätstrennungen des Arterienrohres beobachtet worden. Sie finden sich 35mal unter den 94 bekannten Fällen und wurden hervorgerufen:

1. durch die bis auf die Arterie eindringende frakturierende Gewalt,

2. dadurch, daß die Arterie auf den Knochen gepreßt und zerquetscht wurde (Fall 3) und

3. dadurch, daß scharfe Knochenkanten und dislozierte Bruchstücke die Arterie durchschneiden.

4. Leicht kann eine Arterie auch fern von der Frakturstelle da, wo sie durch Fascien- und Aponeurosenschlitze bis zu einem gewissen Grade fixiert ist (wie im Kapitel III genauer beschrieben wird), durch gewaltsame Zerrung quergerissen oder auch eine kleine Arterie aus dem Hauptstamm herausgerissen werden.

1.

Von Brunn veröffentlicht aus dem Krkhs. Bergmannsheil zu Bochum 1923 einen Fall von Durchtrennung der Arteria femoralis bei komplizierter doppelter, linker Femurfraktur, welcher auf die bis auf die Arterie eindringende fraktuierende Gewalt zurückzuführen ist (3 e).

(1) Einem 26jährigen Mann fiel eine Kokstüre auf das linke Bein. Puls 100 Schläge, sehr klein. Linker Oberschenkel stark angeschwollen und mächtige Blutergüsse. An der linken Seite des Oberschenkels sickert aus drei kleinen Wunden Blut. $^3/_4$ Stunde nach Einlieferung plötzlicher Verfall, Cyanose, nach kurzer Zeit erfolgt Exitus. Sektionsergebnis: Komplizierter doppelter Oberschenkelbruch, obere Bruchfläche durchspießt dreimal die Weichteile. Die Arteria femoralis ist in Höhe der unteren Bruchstelle des Femur (am Durchtritt durch den Hiatus tendinosus adductorius) durchtrennt, mikroskopischer Lungenbefund zeigt arterielle Fettembolie.

(2) Ebenso ist ein von Péraire (18) mitgeteilter Fall auf die bis auf die Arterie eindringende frakturierende Gewalt zurückzuführen. Es handelt sich hier um eine Femurfraktur im unteren Drittel mit Ruptur der Arteria femoralis.

2.

Dr. K. Schulz (5 a) teilt aus dem Krankenhaus Bethanien, Berlin, einen Fall von totaler Ruptur der Art. poplitea bei Unterschenkelfraktur mit, der dadurch zu Stande gekommen ist, daß die Art. auf den Knochen gepreßt und zerquetscht wurde.

(3) Dem 32jährigen Patienten fuhr ein Wagen über beide Beine. Es entstand eine subcutane Zerreißung der rechten Art. poplitea und starke nichtpulsierende Schwellung in der rechten Kniekehle. Fuß blaß, kalt, pulslos. Der Unterschenkel war zwi-

schen mittlerem und unterem Drittel gebrochen. Wegen beginnender Gangrän Amputatio femoris. Die Untersuchung des amputierten Beines ergab totale quere Ruptur der gesunden Art. poplitea.

Das Fehlen einer Hautwunde schützt den Patienten bei Gefäßruptur zwar vor Verbluten, das subcutan ergossene Blut komprimiert aber die collateralen Gefäße und verhindert die Entwicklung des collateralen Kreislaufes, eine lebensgefährdende Gangrän ist die Folge.

3.

Dr. H. Schloffer (3 f) berichtet 1927 aus der Chirur. Kl. der Deut. Univ. zu Prag über einen Fall von supracondylärer Femurfraktur mit querer Durchreißung der Art. femoralis, der darauf zurückzuführen ist, daß ein Bruchstück die Arterie angeschnitten hat.

(4) Ein 17jähriges Mädchen schaukelte auf einer Schiffsschaukel, als sie im größten Schwung war, wird plötzlich abgebremst. Durch den Anprall wird sie aus der Schaukel geworfen. Der rechte Femur ist zwischen mittlerem und unterem Drittel stark geschwollen. Supracondyläre Femurfraktur. Distalwärts ist Sensibilität aufgehoben. Puls in der Art. dorsalis pedis nicht nachweisbar. Die Arterie wird im Adductoren-Kanal freigelegt. Sie ist quer durchtrennt und wird mit zirkulärer Naht versorgt. Die Arterie bleibt nur kurz durchgängig, da sie bald durch einen Thrombus verschlossen wird. Da jetzt Gangrän des Fußes bis zu dem Sprunggelenk entsteht, muß die Amputation 4 Querfinger oberhalb des Sprunggelenkes durchgeführt werden. Heilung.

In diesem Fall ist die Art. femoralis durch das Trauma im Add.-Kanal quer durchgerissen, nachdem ein Bruchstück das Gefäß angeschnitten hat.

Einen ähnlichen Fall von Art.-Verletzung durch ein disloziertes Bruchstück teilt H. Meyer (16) mit.

(5) Eine 78jährige Frau fällt beim Fensterputzen aus geringer Höhe (2 Meter) und bricht sich beide linke Unterschenkel-Knochen. Nach 4 Tagen wird wegen Gangrän Amputatio femoris vorgenommen. Das Präparat zeigt, daß die Tibia und Fibula 2½ cm über dem Fußgelenk quer gebrochen war. Außerdem hatte ein dislozierter Tibiasplitter zur totalen Zerreißung der Art. dorsalis pedis geführt. Durch die sich entwickelnde

Blutgeschwulst wurden die noch unverletzten Gefäße völlig komprimiert und somit der Blutkreislauf aufgehoben.

4.

Dr. Schloffer (3 f) veröffentlicht einen Fall von Arterienverletzung fern von der Frakturstelle.

(6) Eine 27jährige Frau wird bei einem Zusammenstoß von Motorrad und Güterzug aus dem Beiwagen geschleudert. Supramalleolare Fraktur beider Untersch.-Knochen. Schmerzhaftes Hämatom in der Kniekehle. 2 Tage später ist der linke Fuß bis zur Malleolengabel kalt, anästhetisch und blaurot gefleckt. Es entsteht Gangrän, Fieber. Amputation 4 Querfinger oberhalb des Sprunggelenkes. Weder Art. tibialis noch peronea sind an der Frakturstelle verletzt. Die Temperatursteigerung hält an. Es werden 4 Tage später nochmals 4 Querfinger breit oberhalb des Stumpfes abgesetzt. Heilung.

Der Befund des Popliteahämatom und die unverletzten Gefäße an der Fraktur-Stelle machen eine totale Zerreißung der Art. poplitea trotz der in diesem Falle fehlenden Autopsie äußerst wahrscheinlich. Die von der Frakturstelle entfernt liegende Gefäßverletzung ist wahrscheinlich durch Quetschung und Überdehnung beim Sturz entstanden.

(Weitere vollständige Kontinuitätstrennungen siehe auch Fall 8, 23, 24, 25 und 26).

Bei subcutanen Verletzungen sind die totalen Querzerreißungen prognostisch günstiger als die partiellen, da es bei ihnen in ganz seltenen, günstigen Fällen zur Spontanheilung kommen kann. Die Intima des rupturierten Gefäßes rollt sich ein, die Ringmuskulatur verengt das Lumen, und aus den Nekrosen der Gefäßwand wird Thrombokinase frei. Es bildet sich dann ein thrombotischer Verschluß, und wenn die Kollateralgefäße nicht zu schwer geschädigt sind, kann es zur restitutio kommen. Über 3 solcher Selbstheilungen aus dem Kriege berichtet Holz. In der Regel kann aber nur ein sofortiges Eingreifen die Nekrose abwenden, die den Gliedern dadurch droht, daß der Druck der ergossenen Blutmassen oder die ausgedehnte Weichteilverletzung die Entwicklung eines Kollateralkreislaufes unmöglich macht.

Bei offenen Verletzungen wird eine durchgehende Gefäßwunde, je größer sie ist, um so größere Blutungen machen,

falls nicht Knochenfragmente das Ausfließen von Blut verringern oder enge Wundkanäle durch Muskelverschiebungen bei Änderung der Stellung verlegt werden. Hier kann der aus der Arterienwunde quellende Strom eine Höhle in das umgebende Hämatom graben und zur Bildung eines falschen Aneurysma führen. Normalerweise klaffen aber nach glatten Durchschneidungen die Lichtungen, wenn sie sich auch infolge der Kontraktion ihrer Wandungen etwas verengern und von der Wundfläche zurückziehen und gestatten eine sehr heftige, der Größe der Gefäße entsprechende Blutung. Diese arterielle (hellrote, mit der Pulswelle zu- und abnehmende) Blutung läßt sich meist deutlich von der venösen unterscheiden. Erst, wenn der Blutstrahl in engen Wunden gebrochen am freien Ausfließen verhindert wird, verschwinden die Unterscheidungsmerkmale.

Die Arterienenden sind bei den vollständigen Kontinuitätstrennungen entweder scharf durchschnitten oder zerquetscht, oder bei Zerreißungen sind die inneren Häute quer durchtrennt, während die Adventitia in die Länge gezogen ist.

B.

Unter der partiellen Kontinuitätstrennung versteht man die seitlichen Arterienverletzungen und unvollständigen Kontinuitätstrennungen. Hierher gehören im ganzen 28 Beobachtungen, und zwar wird die Arterie meist

1. durch einen spitzen Splitter oder
2. durch einen scharfen Bruchrand eingerissen oder angespießt.

Zu ersterem werden aus der Trendelnburg'schen Klinik zu Leipzig (3 b) 2 Fälle mitgeteilt.

Einmal wurde die Art. prof. femoris durch einen Knochensplitter arrodiert. Nach Entfernung aller Splitter und Tamponade kam es zur Heilung per granulationem.

(8) Im zweiten Fall kam es bei einer Splitterfraktur der Tibia verbunden mit starker Weichteilquetschung zu einer Zerreißung der Art. tibial. post. und seitlichen Verletzung der Art. tibial. antic. Bereits nach 2mal 24 Stunden waren Fuß und Unterschenkel gangränös, so daß nur ablatio übrig blieb.

Bei sehr kleinen längs verlaufenden Gefäßwunden liegt ein spontanes Aufhören der Blutung immer noch im Bereich der Möglichkeit. Es kann sich nämlich das Gefäßrohr so gegen die Adventitia verschieben, daß sich die Öffnungen in den verschiedenen durchtrennten Schichten nicht mehr entsprechen, und die verletzte Arterie sich hinter einem unverletzten Bindegewebsteil verbirgt. Klafft nun die Wunde nicht erheblich und kommt noch Gerinnung hinzu, so ist eine Verheilung mit Erhaltung des Gefäßes möglich. In der Regel blutet es aber aus der Wunde weiter nach außen, oder es verschiebt sich auch die äußere Hautwunde gegen die Gefäßwunde. Die Wunde in der Haut schließt sich dann, und das Blut strömt in das die Arterie umgebende Gewebe, indem es zur Bildung eines Aneurysma traumaticum führt. Die Hoffnung spontaner Blutstillung schwindet aber, je mehr sich die Richtung der Art.-Wunde der queren nähert. Denn eine quere partielle Kontinuitätstrennung hat die Tendenz zu klaffen, weil sich die unter der Herrschaft der durchtrennten muskulösen und elastischen Fasern stehenden Ränder zurückziehen, was noch durch die elastische Längsspannung, in der sich das ganze Art.-Rohr befindet, gesteigert wird. Wenn in diesem Falle vielleicht ausnahmsweise ein durch einen kleinen Splitter hervorgerufenes Loch durch den gleichen Mechanismus, wie ich ihn für die Längswunden beschrieben habe, zum Verschluß gebracht wird, so ist es doch häufiger, daß erneute Blutung oder Aneurysmabildung auftritt.

Hieraus ergibt sich, daß bei der partiellen Kontinuitätstrennung ähnlich wie bei der totalen die Behandlung ohne Zögern einzusetzen hat. Die Spaltung des Blutherdes, das Entfernen von Blutgerinnseln und das Aufsuchen der verletzten Gefäßstelle unter Blutleere bilden das beste und gebräuchlichste Verfahren. Denn man ist so imstande, sämtliche mitverletzten Arterien zu unterbinden und an Gefäßen, die zur Erhaltung des Gliedes nötig sind, die seitliche oder ringförmige Gefäßnaht auszuführen. Gefäße, die zum Bestand des normalen Kreislaufes nicht unbedingt nötig sind, werden an der Verletzungsstelle doppelt unterbunden.

C.

Bei der dritten Verletzungsgruppe der Gefäße handelt es sich ebenfalls um eine partielle Ruptur, aber ohne Lumenöffnung mit Erhaltung der Kontinuität. Reine Kontusionswirkung an

einem Hauptgefäß führt zu einem Einriß der inneren Art.-Häute bei erhaltener Adventitia, wobei sich alle Abstufungen vom kleinen Intimariß bis zur vollkommenen Zerreißung von Intima und Media verfolgen lassen, entsprechend der verschiedenen Reaktion der drei Art.-Häute infolge ihrer verschiedenartigen anatomischen Bauart. Die Intima ist die widerstandsloseste, die Adventitia besitzt eine eigene elastische Haut. Wenn nun eine stumpfe Gewalt auf das einer festen Unterlage (Knochen) aufliegende Gefäß trifft, so wird die Arterie durch die äußere Gewalt gegen den Knochen gepreßt, und es tritt gewöhnlich eine zirkuläre Ruptur der beiden inneren Häute auf. Zunächst wird es nur zum queren Intimariß kommen, der ohne Erscheinungen zu machen vernarben oder später Anlaß zur Entwicklung eines Aneur. traumat. geben kann. Wirkt die Gewalt stärker, so reißt ein Stück weiter in der Peripherie die Media ein, worauf sich die Adventitia wie ein bis zum Schmelzen erhitztes Glasröhrchen in einen dünnen Faden auszieht (Fall 11).

Die Folge dieser Verletzung, die oft zur Gangrän führt, ist die Thrombose an der geschädigten Gefäßwand infolge von Einrollen der zerrissenen Art.-Häute in das Gefäßlumen. Sie können so zu einem Hindernis in Form einer Klappe führen, die den Blutstrom vollständig hemmt oder verlangsamt. Auch kann sich ein Thrombus dadurch bilden, daß sich an der rauhen Partie der Adventitia Gerinnsel ansetzen. In der Regel werden beide Momente die Einrollung und die Rauhigkeit der Wand zusammen in Betracht kommen.

Unter den Beobachtungen finden sich 14 Beispiele von Ruptur der inneren Art.-Häute bei Frakturen, welche meist durch Überfahrenwerden, Betriebsunfälle usw. entstanden sind.

Hierzu veröffentlicht Bukofzer (3 a) folgendes:

(9) Ein 50jähriger Mann fällt 2 Meter herab auf die Hand. Fraktura radii loco classico. Weitere bedeutende Verletzungen nicht wahrzunehmen. Sofort starke Anschwellung des Armes. Pappschienenverband. Gangrän bis zur unteren Epiphysenlinie, amputatio humeri zwei Finger über der Epiphyse. Die Art. brachialis ist bis in die ulnaris und radialis hinein thrombosiert. In der Art. rad. und ulnar. findet sich nur ein ganz geringer Einriß der Intima, welcher nicht so groß ist, daß dieselbe in das Lumen des Gefäßes hineinragt. Ferner berichtet Schloffer

(10) (3 f) von einer 56jährigen Frau, die mit dem rechten Arm zwischen die Räder einer Waschmaschine kam. Komplizierter

Bruch des Unter- und Oberarms. Sofort nach Verletzung Sensibilitätsstörung der Finger, Radialis-Puls fehlt. Die Hand wird in der Folgezeit gangränös, der Unterarm färbt sich blau. Schließlich mußte die Absetzung im Bereich der Frakturstelle am distalen Humerusende vorgenommen werden. Die Adventitia der Gefäße war nirgends eingerissen, die Arteria cubitalis war aber an der Fraktur-Stelle durch frischen Thrombus verschlossen. Bei diesem nicht subcutanen Fall führte die starke Zerrung im Moment des Trauma und vielleicht auch die Kompression der Art. cubitalis durch dislozierte Bruchenden zur Thrombose mit Gangrän.

Einen weiteren Fall hierzu teilt Summa (5 b) aus dem Hafenkrankenhaus, Hamburg, mit.

Bei diesem zog sich ein Matrose bei einem Unfall eine Cla-
(11) vicularfraktur und große Wunde in der Achselhöhle zu. Der Arm hatte ein leichenhaftes Aussehen und war bewegungslos. Man fand, daß die Subclavia der Mitte der Clavicula entsprechend auf eine Strecke von 3 cm zu einem dünnen Strang ausgezogen war und nur noch aus Adventitia bestand. Wegen Gangrän des Armes Humerusexarticulation. Patient starb an Schwäche.

Einen weiteren Fall von subcutaner Frakt. der rechten Cla-
(12) vicula mit sekundärem Verschluß der Art. subclavia erwähnt Meinhold (17 b).

Défrance (20) beschreibt genauer folgenden Fall:

Ein 51jähriger Patient erlitt Fraktura femoris supracondy-
(13) lica. Bluterguß bis zum Knie, das obere Fragment springt unter der Haut hervor. Der Fuß ist kalt und gefühllos. Es tritt Gangrän auf. Amputation wegen des enormen Blutergusses unausführbar. Nach 22 Tagen Exitus. Art. poplitea reitet auf der Schneide des unteren Fragmentes, ist aber nicht komprimiert worden, denn ein Thrombus an dieser Stelle beweist, daß das Kaliber erhalten blieb. Die Intima hat mehrere Kontusionsstellen erlitten. Die Arterien sind atheromatös.

Bei einem von Bowlly (21) beobachteten Fall wurde eine
(14) 60jährige Frau auf der Straße überrannt, Fraktur einiger Rippen und clavic. dextr., rechte obere Extremität kalt, pulslos. Das Art.-Lumen war von der zerrissenen Intima und Media verschlossen.

Einen weiteren ähnlichen Fall beschrieb G. Perthes aus der
(15) Chir. Univ. Kl. Tübingen 1924 (24 a). Er fand bei einem 57-

jährigen Mann eine Humeruscollumfraktur mit starker Dislokation des peripheren Fragmentes in die Axilla nach vorn unten. Anästhesie des Armes und Störung der arteriellen Blutzufuhr im Bereich der Art. axillaris. Letztere wurde operativ freigelegt. Sie verlief über die scharfe Kante des peripheren Fragmentes. Offenbar war nach Intima- und Mediazerreißung das nur durch Adventitia gebildete Schlauchstück thrombosiert. Dieses thrombosierte Stück wurde nach Unterbindung reseciert. Da jedoch Gangrän eintrat, mußte der Unterarm abgesetzt werden. Die Fraktur heilte gut.

Das Absterben des betroffenen Gliedes ist bei der Ruptur der inneren Arterienhäute also sehr häufig, und manche durch quetschende Gewalt entstandene Gangrän wird nach Herzog (3 a) zunächst auf Rechnung einer fehlerhaften Behandlung seitens des Arztes (z. B. zu fest angelegte Verbände) gesetzt, und erst nachträglich ergibt sich bei der genauen Untersuchung, daß die vollständige Aufhebung der Zirkulation im peripheren Teil des Gliedes durch Zerreißung der inneren Arterienhäute mit Bildung eines Thrombus bedingt war. Es muß also stets auch bei Stellung der Prognose einer einfachen Fraktur an die eventuelle Zerreißung der inneren Art.-Häute gedacht werden. Und Verneuil hat Recht, wenn er verlangt, daß alle Fälle von Gangrän bei Frakturen, die ohne Schuld der ärztlichen Behandlung sich ereignet haben, im Interesse der chirurgischen Praxis und des ärztlichen Standes unbedingt veröffentlicht werden müssen.

D.

Schließlich kann durch dislozierte Bruchenden oder Knochensplitter

1. die Kompression eines Gefäßes oder
2. die Einklemmung der benachbarten Arterie zwischen Bruchstücke oder Weichteilfetzen (Fall 19) zustande kommen.

Bei vollständiger Kompression kommt es zur Aufhebung der Zirkulation mit nachfolgender Thrombose des Gefäßes. Diese Art der Art.-Verletzungen wurde in 20 Fällen veröffentlicht. Zwei Fälle von Kompression der Art. brachialis bei supracondylärer Humerusfraktur teilt Forssel (8) mit.

Das erste Mal mußte wegen schon eingetretener Gangrän
(16) amputiert werden.

Im zweiten Fall zeigte das Rö.-Bild eine unbefriedigende
(17) Stellung der eingerichteten Fraktur. Es wurde daher operiert. Dabei sah er, daß die Art. brachialis durch ein Horn des oberen Bruchendes komprimiert wurde. Dieses wurde abgetragen und die Reposition der Bruchenden vorgenommen. Schon während der Operation wurde die Hand warm und der Radialispuls kehrte zurück.

Merkel (17 a) berichtet weiterhin von einer Frau, die sich
(18) durch Fall eine Fraktura radii et luxatio manus zuzog. Heftige Repositionsmanöver durch Bauern. Am dritten Tag erfolgte wegen beginnender Gangrän Amputation des Vorderarmes. Splitterfraktur des Radius und der Ulna. Die Gangrän war auf Kompression der Gefäße durch Splitter (oder Thrombose) zurückzuführen.

Bei den folgenden Angaben handelt es sich um die zweite Möglichkeit, nämlich die Einklemmungen (einmal zwischen Gewebsfetzen und bei den weiteren zwischen Knochenfragmente).

Zunächst berichtet Magenau (3 c) aus dem Karl-Olga-Kran-
(19) kenhaus, Stuttgart, von einem 8jährigen Jungen, der 2 Meter herab auf den ausgestreckten linken Arm fiel. Es blutete in der Ellenbogengegend aus einer senkrecht verlaufenden etwa 2 cm langen Rißwunde, aus der ein spitzes Knochenfragment etwa 1 cm weit hervorragte. Nach seiner Form gehörte es zum distalen Ende des oberen Fragmentes eines supracondylären Querbruches. Der Radialispuls ist nicht zu fühlen. Das vorstehende Knochenstück wird reseziert, und das dislozierte untere Fragment durch kräftige Extension reponiert. Radialispuls ist auch nach Reposition nicht zu fühlen, es tritt vielmehr zwei Stunden nach Einlieferung Gefühl von Pelzigsein und die weiteren Anzeichen der Verlegung der arteriellen Blutzufuhr ein. Jetzt wird die Arterie bis zur feingezackten querverlaufenden Bruchlinie freigelegt. Sie ist an dieser fixiert und bildet einen deutlichen Knick, sodaß der abführende Teil nahezu unter rechtem Winkel vom zuführenden abgeht. An der Knickstelle der Arterie hängt ein Gewebsfetzen. Ein vorsichtiger Zug daran mit der Pinzette löst die Fixation der Arterie gegen die Bruchlinie, die durch Einklemmen eben dieses Fetzens zwischen die Fragmente bedingt war.

Die Arterie pulsiert nun wieder in ihrem ganzen Verlauf. Farbe und Temperatur wird normal und die Parästhesien verschwinden.

Bei einem von Angerer (1 a) beobachteten Fall war die Mechanik der Gefäßabknickung eine andere.

Hier hatte bei einer subcutanen Fraktur des collum chir.
(20) humeri das gabelförmig gestaltete distale Fragment das Gefäß-Bündel gefaßt und bei seiner starken Dislokation nach oben innen mitgenommen, sodaß dadurch eine Abknickung der Gefäße zustande kam. Festgestellt wurde dieser Befund anläßlich der Exarticulation der verletzten Extremität in der Schulter 8 Tage nach erfolgtem Trauma, als die Gangrän bis über das Ellenbogengelenk manifest geworden war.

Vouzelle (4) erwähnt eine Unterschenkelfraktur, die sich
(21) ein 78jähriger Mann zugezogen hatte. Am 12. Tage stellte sich ein trockener Brand am Fuß und Unterschenkel ein. Am 15. Tage fand sich nach Amputation ein einfacher Bruch 3 cm über den Malleolen. Das untere Fragment der Fibula klemmte die Art. tibialis gegen den Rand der Tibia.

Eine ähnliche Einklemmung am Unterschenkel behandelte von Sacken (24 b) in der ersten Chir. Univ. Klin. zu Wien.

Hier hatte ein 42jähriger Mann einen komplizierten Quer-
(22) bruch der Tibia erlitten. Der Fuß wurde kühl und in der Art. dorsalis pedis war kein Puls zu fühlen. Bei Freilegung der Fraktur zeigte sich, daß die Arterie zwischen Fragmente eingeklemmt war. Es erfolgte Reposition der Fragmente. Nach 2 Tagen Exitus an Fettembolie der Lunge. (Vgl. ferner Fall 26 und 27).

Es ist also sowohl bei komplizierten Frakturen, wo die schon gesetzte Durchtrennung der Haut den Entschluß erleichtert, wie auch bei subcutanen Fällen bei Zirkulationsstörungen durchaus eine aktive Therapie angezeigt.

III.

Von insgesamt 1 1 4 gesammelten Frakturen, die mit Gefäßverletzungen einhergingen, entfallen 8 3 Fälle auf die untere und nur 3 1 auf die obere Extremität.

Bruns erklärt diese Tatsache damit, daß besonders bei den Unterschenkelfrakturen eine stärkere Zersplit-

terung der Knochen viel häufiger ist als bei anderen Brüchen. Es spielt aber auch der anatomische Verlauf der Gefäße, welche in der unteren Extremität näher am Knochen gelegen sind als am Arm, wo sie durch die Weichteile besseren Schutz erhalten, eine Rolle. Durch das bessere Weichteillager können die Gefäße der oberen Extremität ihre Dehnbarkeit und Elastizität, die nach den Untersuchungen Wertheimers geringe Grenzen hat, innerhalb dieser Grenzen aber vollkommen ist, viel leichter zur Geltung bringen als bei dem Verlauf in den unteren Gliedmaßen, wo sie streckenweise direkt der harten Knochenunterlage aufliegen. Dazu kommen weiter noch besondere Fixationsstellen durch Fascien- und Aponeurosenschlitze, durch welche die Arterien der unteren Extremität festgehalten und am Ausweichen verhindert werden, sodaß sie der einwirkenden Gewalt fast schutzlos preisgegeben sind. Solche einengende ungünstige Lagerungen finden wir im Durchtritt unter dem straffen Ligamentum Pouparti, ferner im Adductorenkanal, in welchem die Art. femoralis gleichsam eingemauert verläuft, dazu kommt der sehnige Bogen des Soleus, unter dem die Art. poplitea in die Tiefe zieht, und schließlich ist die Art. tib. ant. durch den Ausschnitt des Ligament. inteross. besonders gefährdet, durch welchen sie zur Vorderseite des Unterschenkels zieht. Ähnliche Fixpunkte stellen auch die Abzweigungen größerer Gefäße dar (Fall 25), die ebenfalls Prädilektionsstellen für die Gefäßruptur bilden, indem die durch das Trauma gedehnte Arterie hier an einem weiteren Ausweichen verhindert wird. Am Oberarm sind die Abgänge der Subscapularis und Circumflexa humeri von größter Bedeutung für die Verletzungen der Axillaris, an der unteren Extremität ist es wiederum die Teilungsstelle der Poplitea in Tibialis antica und postica.

Noch häufiger als durch Quetschung ist der Rupturmechanismus einer Überdehnung des Gefäßrohres. Quetschung und Überdehnung gemeinsam sind letzten Endes für fast alle subcutanen Gefäßzerreißungen überhaupt verantwortlich zu machen. Eine ganze Menge von unterstützenden Faktoren kann noch begünstigend mitwirken. Da sind zunächst wieder hauptsächlich die Fixionspunkte durch Gefäßverzweigungen und Fascienschlitze zu nennen. Atheromatöse Einlagerungen setzen die Gefäßwandelastizität herab.

Keiner besonderen Erklärung bedarf die schon theoretisch einleuchtende Tatsache, daß je schwächer die frakturierende Gewalt ist, wird um so eher eine Kontusion bzw. Kompression des Art.-

Rohres und je stärker die zur Fraktur führende Gewalt, um so mehr die partielle bzw. totale Kontinuitätstrennung zu finden ist.

Wenn man auch infolge der außerordentlich spärlichen Kasuistik (insgesamt nur 114 Fälle), welche P. Bruns etwa bis 1886 aus der Weltliteratur gesammelt hat, und welche von mir bis etwa zur heutigen Zeit vervollständigt wurde, zu der Annahme neigen könnte, daß Art.-Verletzungen bei Frakturen eine große Seltenheit wären, so kann doch diese Kasuistik aus den in der Einleitung erwähnten Gründen kein endgültiger Maßstab sein. Vielmehr dürfte wohl die Ansicht, die von Brunn auf Grund seines großen Unfallmaterials am Krankenhaus Bergmannsheil zu Bochum vertritt, von ausschlaggebender Bedeutung sein. Er behauptet, daß die Gefäßverletzungen, welche Frakturen begleiten, kein so seltenes Ereignis sind, wie P. Bruns annimmt. Denn unter seinem Material, welches er während der Jahre 1920 bis 1922 beobachten konnte, befanden sich allein 6 Art.-Verletzungen als Begleiterscheinungen einer Fraktur, und zwar einmal an der oberen und fünfmal an der unteren Extremität.

Zu seinen Beobachtungen (3 e) gehören außer der schon im Kapitel II (Fall 1) angeführten Verletzung folgende teils in Durchtrennung (Fall 1 und 23 bis 26), teils in Kompressionen (Fall 26 und 27) bestehende Gefäßschädigungen. Zunächst ein Fall von Zerreißung der Art. subclavia bei Clavicularfraktur rechts.

(23) Ein 16jähriger Junge wird von einem Stein gegen die rechte Schulter getroffen. Schulter schwillt sofort an, ein deutlicher Bluterguß erstreckt sich auf die rechte vordere und hintere Brustseite. Sensibilität im rechten Arm herabgesetzt. Dämpfung über der rechten Lunge und abgeschwächtes Atemgeräusch. Rö.-Bild zeigt Clavicularfraktur rechts unweit seines acromialen Endes. Nach 5 Tagen hoher Temperaturanstieg. Bei Incision auf der rechten Schulterhöhe entleert sich ein vereitertes Hämatom. Drainage. Nach weiteren 6 Tagen entleert sich auf abermalige Incision ein mächtiger in der Achselhöhle gelegener Abscess. Nach 2 weiteren Tagen tritt eine starke arterielle Blutung auf, der der Patient in wenigen Minuten erlag. Die Sektion ergibt, daß die Weichteile um die Art. subclavia stark durchblutet und eitrig durchsetzt sind. Der Verlauf der Arterie ist unmittelbar nach dem Abgang der Art. thoraco acrom. vollständig unterbrochen.

Als nächstes beschreibt er eine Zerreißung der Art. femoralis bei Femurfraktur.

(24) Eine Wagenachse fiel einem 15jährigen Jungen auf das rechte Bein. Femurfraktur oberhalb des Kniegelenkes. Äußerlich große blutende Wunde. Musc. vastus int. ist quer durchtrennt, sodaß die zersplitterten Bruchenden bald frei zutage liegen. Die Art. femoralis ist 4fingerbreit durchrissen, die Arterie wird durch eine zirkuläre Naht geschlossen. Die ebenfalls durchrissene Vena femoralis wird unterbunden. Nachdem kleine Knochensplitter entfernt, der musc. vast. int. mit Naht versorgt ist usw., Lagerung auf Braun'sche Schiene. 10 Stunden nach der Einlieferung wird Patient unruhig und stirbt, ohne daß eine Nachblutung stattgefunden hat.

Es folgt eine Durchtrennung der Art. tibial. post. durch scharfkantige Knochensplitter. Ausriß der Art. peronea bei kompliziertem Unterschenkelbruch.

(25) Ein 21jähriger Mann gerät zwischen 2 Förderwagen. Rechter Unterschenkel ist geschwollen und gebrochen. Aus zwei Fünf-Markstück großen Wunden blutet es. Rö.-Bild: Zertrümmerung des Schienenbeines und Splitterfraktur des Wadenbeines zwischen oberem und mittlerem Drittel. 3 Tage später zeigt sich von der Bruchstelle abwärts Gangrän. Amputation. Präparat des rechten Unterschenkels zeigt einen aus der Fibula herausgesprengten Knochensplitter, der die Art. tibial. post. bis auf eine fadenförmige Verbindung durchtrennt hat. Oberhalb der Rißstelle ist die Art. peronea aus der Tibialis post. herausgerissen. Unterhalb der Zerreißungsstelle erscheint die Intima abgehoben und liegt zum Teil als hülsenförmiges Gebilde im Gefäßrohr.

Weiterhin beschreibt von Brunn eine Durchtrennung der Art. tibial. ant. durch Knochenkante und Kompression der Tibial. post. durch Knochensplitter bei Unterschenkelfraktur.

(26) Ein 16jähriger Junge stolpert angeblich über einen Stein. Der linke Unterschenkel und Fuß stark geschwollen, blutende Hautabschürfungen. Rö.-Bild: Splitterbruch des Schienenbeines 4 Finger breit oberhalb des Fußgelenkes mit Aussprengung eines etwa 10 cm langen und mehrerer kleiner Knochensplitter und Bruch des Wadenbeines 3 Finger breit oberhalb der Knöchelgegend. Haut wird kühl, Sensibilität erloschen, livide Verfärbung des Fußes, Amputation des Unterschenkels. Präparat zeigt, daß die Art. tibialis ant. in Höhe der Bruchstelle der Tibia quer durchrissen ist, vermutlich

durch die scharfe obere Fibulabruchkante. Im Bereich der Bruchstelle der Tibia hat sich ein großer aus ihr abgesprengter Knochensplitter über die Art. tibial. post. gelegt, sie gegen das obere und untere Bruchende gepreßt und völlig komprimiert.

Sein letzter Fall handelt sich wiederum um eine Arterienkompression, und zwar wird die Art. poplitea, tibial. ant. und post. durch einen großen Knochensplitter bei kompl. linker Unterschenkelfraktur komprimiert.

(27) Ein 47jähriger Mann ist in einem Schachtaufzug hängen geblieben. Der linke Unterschenkel ist stark geschwollen. Rö.-Bild: Zertrümmerungsbruch des linken Schienenbeines handbreit unterhalb des Kniegelenkes. Wundversorgung, Fuß wird kalt, Allgemeinbefinden schlechter, Temp. 39,1. Es ist eine feuchte Gangrän des ganzen linken Unterschenkels aufgetreten. Amputation 2 Querfinger oberhalb der Femurepicondylen. 8 Tage nach Einlieferung tot an allgemeiner Sepsis. Sectionsergebnis: Über der Teilungsstelle der Art. poplitea liegt ein mächtiger, fast 7 cm langer und 3 cm breiter Tibiassplitter, der sowohl den untersten Abschnitt der Art. poplitea wie der Art. tibial. ant. und post. an ihrer Ursprungsstelle komprimiert.

IV.

Bei der Tragweite einer großen Gefäßverletzung ist eine richtige und frühzeitige Diagnose oft von ausschlaggebender Wichtigkeit, und die Prognose in Bezug auf Erhaltung des Gliedes und des Lebens, wie die Veröffentlichungen im letzten Kapitel ergeben haben, deshalb so schlecht, weil die Gefäßverletzungen oft erst erkannt werden, wenn es zu therapeutischem Handeln zu spät ist. Von den von v. Brunn angegebenen 6 Fällen wurde nur 1 Fall (Fall 24) rechtzeitig erkannt. Bei drei Beobachtungen gab der Verlauf einen Hinweis auf eine Gefäßverletzung (Fall 25, 26 und 27) und in zwei Fällen (Fall 1 und 23) gab erst die Autopsie die Aufklärung.

4 Verletzungen endeten tödlich (darunter 1mal an allgemeiner Sepsis) und 2mal mußte amputiert werden.

Zur rechtzeitigen Diagnose der Art.-Verletzungen bei Frakturen hat Scheffler gewisse Anhaltspunkte gegeben.

Er sagt, daß die von Augenzeugen oft stark übertriebenen Angaben über die verlorene Blutmenge bei offenen Frakturen ungenau sind, und daß auch abgebundene Gliedmaßen täuschen können, da nach Lösung solcher Abschnürungen die Blutung häufig steht, und erst bei Besserung des Blutdrucks oder bei mechanischen Momenten (Umlagern usw.) eine Nachblutung die Verletzung einer größeren Arterie anzeigt. Leicht kann auch, wenn die Herzkraft für eine pulsierende Blutung nicht ausreicht, und das wenige Blut mit Kohlensäure überladen und daher dunkel (Fall 1) ist, eine arterielle Sickerblutung aus einer kleinen Wunde für venös gehalten werden.

Einen wichtigen Hinweis gibt dagegen stets die Ausdehnung des primären Hämatoms. Nur durch die Kraft des pulsierenden Blutstromes vermag das Gewebe entlang den begrenzenden Fascienlogen auseinander gedrängt zu werden. Weiter werden physikalische Symptome (nur schwach oder gar nicht zu fühlender Puls im periphären Abschnitt des Gefäßrohres) auf die richtige Diagnose führen.

Hinzu treten zeitweilige Gefäßgeräusche, und deshalb soll auch nach Kappis bei allen Verletzungen in der Gegend von Arterien auscultiert werden, denn findet sich z. B. in der Arterie ein Loch, so werden hierdurch Retraktion der Wundränder und Bildung eines wandständigen Thrombus Wirbelbewegungen im Gefäßrohr auftreten. Wahl hat 1880 dieses über der Verletzungsstelle mit dem Stethoskop wahrnehmbare, eine kurze Strecke sich nach beiden Seiten fortsetzende, blasende Geräusch, das mit dem Herzton synchron auftritt, erstmalig richtig gedeutet. Das im Aneurysma entstehende Geräusch ist im Gegensatz zum Wahl'schen viel lauter, oft schon mit dem bloßen Ohr zu hören und pflanzt sich auch weiter peripherwärts fort.

Kühle der Extremität, livide Verfärbung, Herabsetzung der Sensibilität und erschwerte Motilität sind ja die nicht zu übersehenden Zeichen einer Arterienverletzung, und schließlich weist der Allgemeinzustand des Patienten (auffallende Blässe, Unruhe, Atemnot, kleiner frequenter Puls) oft auf starken Blutverlust hin.

Schwierig wird die Diagnose, wenn Risse im Gefäßrohr, ja Gefäßstümpfe durch Aufrollen der Intima oder dislocierte Knochenteile verschlossen werden, oder wenn z. B. die Art. axillaris durch den Humeruskopf komprimiert wird. Für die Ruptur der Intima gibt Bardenheuer als Erkennungsmerkmal das

Fehlen eines heftigen Schmerzes am Ort der Verletzung, sowie Fehlen des Pulses an.

Ist der Verschluß bzw. die Kompression durch Knochenverschiebungen oder Knochensplitter bedingt, so kann schließlich noch das Röntgenbild Aufschluß geben.

V.

Die jetzt folgende Kasuistik aller in der Literatur veröffentlichten Fälle, in welchen Frakturen durch Arterienverletzungen kompliziert sind, stellt also, wie schon erwähnt wurde, wahrscheinlich nur ein Minimum der tatsächlichen Häufigkeit dar. Denn einmal fand gerade diese Komplikation eine zu geringe Beachtung, um genau beschrieben zu werden, und andererseits scheiden diejenigen Fälle, in denen es zu der in Kapitel A erwähnten Selbst- oder Spontanheilung gekommen ist, schon dadurch aus, daß sie bei Zustandekommen eines hinreichenden Kollateralkreislaufes natürlicherweise keine sinnfällige Erscheinungen machen.

Es fanden sich in der Literatur verzeichnet

1. Bei Frakturen der oberen Extremität:

Verletzungen	der	Art. brach. u. cubit.	in	15 Fällen
„	„	Art. axillaris	in	9 Fällen
„	„	Art. subclavia	in	6 Fällen
„	„	Art. radialis und ulnaris	in	1 Fall

2. Bei Frakturen der unteren Extremität:

Verletzungen	der	Art. poplitea	in	28 Fällen
„	„	Art. tibialis ant.	in	25 Fällen
„	„	Art. tibialis post.	in	16 Fällen
„	„	Art. femoralis	in	8 Fällen
„	„	Art. peronea	in	3 Fällen
„	„	Art. ischiadica	in	1 Fall
„	„	Art. prof. femoris	in	1 Fall
„	„	Art. dors. pedis	in	1 Fall.

Schrifttum.

1. Archiv für klin. Chirurgie 1900 — 1937 und 1889, Bd. 39, Seite 673.
2. Bauer, K. H. Prof. Dr. Frakturen und Luxationen, 1927.
3. Beiträge zur klinischen Chirurgie; a) Bd. 23, S. 660 ffN. 1899, b) Bd. 50, S. 552, 1906, c) Bd. 52, S. 590, 1907, e) Bd. 128, S. 639, 1923, g) Bd. 140, S. 199, 1927.
4. Bulletin de la société anatom. de Paris IX p. 322.
5. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1905 — 1937; a) Bd. 46, S. 476, 1897, b) Bd. 73 4—6, S. 560, 1905.
6. Carré, Borchard, Stich. Lehrbuch der Chirurgie. 1935.
7. Hildebrånd, Otto, Prof. Dr. Allgem. Chirurgie Berlin. 1905.
8. Hygiea LXXXII Heft 9, S. 300—306, 1920 (Schweden).
   Deutsch: Zentralorgan f. d. ges. Chirurg. VIII, S. 590. 1920.
9. Jahresberichte für die ges. Chirurgie 1920—1932.
10. Jahresberichte über die Fortschritte der Chirurgie 1909—1918.
11. Kappis, Max Prof. Dr. Allgemeine und spezielle Diagnostik. Hannover 1924.
12. Kaufmann, C. Dozent Dr. Handbuch der Unfallmedizin. 1919.
13. Kirschner-Nordmann. Die Chirurgie. 1930.
14. Lexer, Erich Prof. Dr. Allgemeine Chirurgie. Stuttgart 1924.
15. Magnus, Georg Prof. Dr. Frakturen und Luxationen. 1935.
16. Meyer, Heinrich, Dissertationen Kiel. 1907, Gangrän und Frakturen.
17. Münchner med. Wochenschrift; a) XXIV 1887, b) LI 1904.
18. Revue de Chirurgie IX_2 p. 133. 1889.
19. Schmidt's Jahrbücher. 1887—1920.
20. Thèse de Paris. 1889.
21. Transact. of the pathol. soc. of London. 1891 p. 79
22. Zentralblatt für Chirurgie. 1890—1937; a) 1896 S. 783, b) 1921 S. 718.
23. Zentralorgan für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. 1920—1932. VIII S. 590. 1920.
24. Langenbeck, Archiv. a) 132 S. 140, b) 110 S. 807
25. P. Bruns. Lie Lehre v. d. Knochenbrüchen.

Lebenslauf.

Ich, Alfred Ralf Engel, das erstgeborene Kind des Hofmusikalienhändlers Alfred Engel und seiner Ehefrau Gertrud geb. Spangenberg, wurde am 1. 12. 1911 in Dresden i. Sa. geboren und evang. luth. getauft.

Den ersten Unterricht erhielt ich von Ostern 1918 bis Ostern 1922 in der 9. Bürgerschule zu Dresden. Anschließend besuchte ich das Vitzthumsche Gymnasium zu Dresden bis 1930. Den Unterricht in den 2 obersten Klassen habe ich auf dem St. Benno-Gymnasium zu Dresden erhalten. Hier habe ich am 25. 2. 1932 die Reifeprüfung bestanden.

Nach meinem Abitur nahm ich an einem Lehrgang der Polizeischule zu Bremen bis zum 31. 3. 1933 teil und studierte ab Ostern 1933 an der Universität Freiburg i. Br. und Würzburg je 1 Semester Medizin. Im Sommer 1934 habe ich bei der 1. Kompanie 2. (Preuß.) Nachrichten-Abteilung und anschließend bei der 2. Kompanie Nachrichten-Abteilung Stettin gedient.

Im Wintersemester 1934/35 nahm ich mein Studium in Würzburg wieder auf und bestand dort nach 3 Semestern das Physikum am 14. 3. 1936. Meine klinischen Studien erwarb ich mir im 6. und 7. Semester an der Universität zu Leipzig und in den folgenden Semestern an der Universität Würzburg, wo ich auch am 15. II. 1939 das Medizinische Staatsexamen bestanden und am 24. II. 1939 promoviert habe.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Privatdozenten

in Freiburg i. Br.: Aschoff, Mie, von Möllendorf, Nauck, Oehlkers, Spemann, Staudinger,

in Leipzig: Boehm, Catel, Dresel, Fauvet, Gros, Heim, Henning, Hochreim, Hueck, Jeß, Keller, König, Kuntzen, Küstner, Morawitz †, Payr, P. Schröder, Rob. Schröder, Siedentopf, Sonntag, Spiethoff,

in Würzburg: Ackermann, Brammer, Burgeff, Dimroth, Flury, Gauß, Grafe, Groll, Hagemann, Harms, Höde, Hoff, Horster, Kappis, Knorr, F. König, Marx, Müller, Neubert, Passow, Petersen, Rietschel, Schaltenbrand, Schieck, Schleip, Schriever, Seifert, Strieck, Strughold, Tönnis, von Volkmann, Walcher, Weber, R. Wetzel, Wöhlisch, Zieler.

In Dresden besuchte ich die Kiniken von Grote und Warnekros.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser dieser Arbeit seinen ehrerbietigsten Dank aus.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. M. Kappis † gilt mein besonderer Dank für die freundliche Überlassung des Themas.

Ebenso danke ich Herrn Professor Dr. Hagemann in Würzburg für die Übernahme der Berichterstattung.